

**Alat pemeliharaan tanaman
– Sprayer gendong semi-otomatis –
Unjuk kerja dan metode uji**



© BSN 2008

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi (ISO 5681:1992 (E/F)).....	1
4 Klasifikasi.....	4
5 Syarat mutu	4
6 Metode uji	9
7 Pengambilan contoh	23
8 Syarat lulus uji	23
9 Penandaan	23
Bibliografi	24
Lampiran A	25
Lampiran B	28
Gambar 1 - Contoh sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki	5
Gambar 2 - Contoh sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki	6
Gambar 3 - Aplikasi gaya pada peralatan uji sabuk gendong	12
Gambar 4 - Benturan terhadap bagian dasar dari sprayer yang dijatuhkan.....	13
Gambar 5 - Konfigurasi peralatan pengisian	13
Gambar 6 - Peralatan uji penyemprotan (a), dan contoh pada saat penyemprotan (b)	14
Gambar 7 - Sudut penyemprotan (a) dan tinggi penyemprotan efektif (b)	22
Tabel 1 - Spesifikasi teknik sprayer gendong semi-otomatis.....	7
Tabel 2 - Syarat mutu komponen-komponen sprayer	7
Tabel 3 - Peralatan uji verifikasi sprayer gendong semi-otomatis	10
Tabel 4 - Bahan dan peralatan ukur atau instrumen untuk uji unjuk kerja sprayer.....	10
Tabel 5 - Pengambilan contoh.....	23

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) "*Alat pemeliharaan tanaman – Sprayer gendong semi-otomatis – Unjuk kerja dan metode uji*" merupakan standar revisi menyederhanakan dari SNI 02-4513.1-1998 *Prosedur dan cara uji penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong* dan SNI 02-4513.2-1998 *Unjuk kerja penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong*. Standar ini menetapkan syarat mutu dan metode uji sprayer gendong semi-otomatis untuk pemeliharaan tanaman.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 21-01, *Permesinan dan produk permesinan* dan telah dibahas dalam rapat konsensus di Jakarta pada tanggal 11 September 2007. Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil dari produsen, konsumen, peneliti serta instansi teknis terkait lainnya.



Alat pemeliharaan tanaman – Sprayer gendong semi-otomatis – Unjuk kerja dan metode uji

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan metode uji sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*) untuk pemeliharaan tanaman.

2 Acuan normatif

ISO 5681:1992 (E/F), *Equipment for crop protection – Vocabulary*.

ISO 13440:1996 (E), *Equipment for crop protection – Agricultural sprayers – Determination of the volume of total residual*.

ISO 5682-1:1996 (E), *Equipment for crop protection – Spraying equipment – Part 1: Test methods for sprayer nozzles*.

ISO 19932-1:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 1: Requirements and test methods*.

ISO 19932-2:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 2: Performance limits*.

SNI 07-0413-1989, *Cara uji ketahanan korosi dengan semprot kabut garam*

3 Istilah dan definisi (ISO 5681:1992 (E/F))

3.1

sprayer gendong semi-otomatis (*knapsack sprayer*)

penyemprot (sprayer) dengan tuas pompa yang digerakkan oleh tangan secara terus-menerus dan teratur, dimana selama pengoperasiannya digendong di punggung operator

3.2

tangki semprot

bagian dari sprayer yang berfungsi untuk menampung cairan semprot

3.3

tinggi tangki

jarak vertikal antara dua bidang horisontal yang menyentuh bagian terendah dan tertinggi dari tangki

3.4

panjang tangki

jarak antara dua bidang horisontal yang sejajar dimana kedua bidang tersebut menyentuh bagian terluar dari sisi terpanjang tangki

3.5

lebar tangki

jarak antara dua bidang horisontal yang sejajar dimana kedua bidang tersebut menyentuh bagian terluar dari sisi terpendek tangki

3.6

kapasitas tangki

volume cairan maksimum yang dapat diisi ke dalam tangki sprayer hingga batas leher tangki

3.7

volume nominal

volume pengisian hingga tanda maksimum pada tangki sprayer pada saat sprayer tidak dioperasikan

3.8

volume sisa total

volume cairan yang tertinggal di dalam sprayer yang tidak dapat dialirkan dengan laju aplikasi dan/atau tekanan yang dimaksud, sama dengan jumlah volume sisa di dalam tangki dan volume mati

3.9

volume sisa di dalam tangki

bagian dari volume sisa total yang tertinggal di dalam tangki atau yang dapat mengalir kembali ke tangki selama operasi sprayer secara normal

3.10

volume mati

bagian dari volume sisa total yang tidak dapat mengalir kembali ke tangki selama operasi sprayer secara normal

3.11

ruang tekanan

ruang (tabung) untuk mengatur agar tekanan cairan merata dan aliran cairan yang disemprotkan lebih seragam

3.12

pompa

komponen sprayer yang digerakkan oleh tuas pompa yang dioperasikan secara manual yang aliran cairannya diperoleh dari hasil perpindahan (*displacement*) positif cairan oleh torak (disebut pompa torak), atau oleh diafragma (disebut pompa diafragma)

3.13

katup penahan tekanan

katup yang berfungsi untuk menahan tekanan udara agar tidak kembali ke ruang tekanan

3.14

saringan

bagian yang memisahkan bahan-bahan padatan (*solids*) yang berukuran lebih besar dari ukuran campuran semprot

3.15

sabuk gendong

bagian pengikat sprayer ke tubuh operator, yang terbuat dari bahan serat kuat dan tidak menyerap cairan

3.16

titik-titik fiksasi (*fixation points*)

titik-titik tempat pengikatan sabuk gendong ke tangki

3.17**tuas pompa**

batang penggerak pompa yang dapat dilepas dan dipasang di sebelah kiri atau kanan tangki, di bawah atau di atas bahu operator yang mempunyai pegangan beralur (*grip*)

3.18**katup penutup (*shut-off valve*)**

katup pembuka atau penutup aliran cairan bahan kimia ke nosel

3.19**selang**

bagian penyalur cairan yang lentur dari ruang tekanan ke bagian katup penutup, terbuat dari bahan karet dan/atau plastik, dan memiliki satu atau lebih lapisan (*plies*) serat yang diperkuat

3.20**pipa semprot**

pipa pegang-tangan (*hand-held tube*) yang mempunyai satu atau lebih nosel yang dapat dikontrol secara manual

3.21**nosel**

bagian pemecah cairan bahan kimia menjadi butiran halus (*droplet*) yang langsung disemprotkan ke tanaman

3.22**butiran halus**

partikel cairan berbentuk bola dengan diameter kurang dari 1000 μm

3.23**tekanan semprot**

besar tekanan selama penyemprotan yang diukur pada bagian katup penutup

3.24**debit penyemprotan**

besar volume cairan semprot per satuan waktu pada tekanan semprot optimum, dinyatakan dalam satuan liter/menit

3.25**sudut penyemprotan**

besar sudut butiran halus yang dibentuk oleh nosel pada tekanan semprot optimum

3.26**lebar penyemprotan efektif**

besar jarak horisontal butiran halus yang dibentuk oleh nosel dimana distribusi volume cairan semprotnya paling seragam, atau koefisien variasi distribusi volume cairan semprotnya minimum, yang disetel pada tekanan semprot optimum

3.27**tinggi penyemprotan efektif**

besar jarak vertikal butiran halus yang dibentuk oleh nosel, yang diukur dari mulut nosel ke bidang horisontal pada saat terbentuk lebar penyemprotan efektif

4 Klasifikasi

Sprayer gendong semi-otomatis dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis bahan pembuatan tangki sprayer, yaitu: baja tahan karat (*stainless steel*), dan plastik (*polyethylene* densitas tinggi atau *high density polyethylene* / HDPE).

4.1 Tangki sprayer dari bahan baja tahan karat

Sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan baja tahan karat dapat dilihat dalam Gambar 1.

4.2 Tangki sprayer dari bahan plastik

Sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan plastik HDPE dapat dilihat dalam Gambar 2.

5 Syarat mutu

5.1 Umum (ISO 19932-2:2006 (E))

Sprayer harus nyaman dipakai dan tidak melelahkan operator.

Massa sprayer dengan tangki terisi hingga volume nominalnya tidak boleh lebih dari 25 kg, dan satu orang operator harus dapat mengangkatnya, membawanya, dan meletakkannya.

Keluaran cairan semprot harus dapat disetel dengan cara mengubah frekuensi pemompaan.

Tidak boleh ada bagian permukaan atau sisi komponen sprayer yang tajam.

Komponen-komponen sprayer, seperti: nosel, saringan, katup-katup, dan torak atau diafragma, harus dapat diganti dengan mudah.

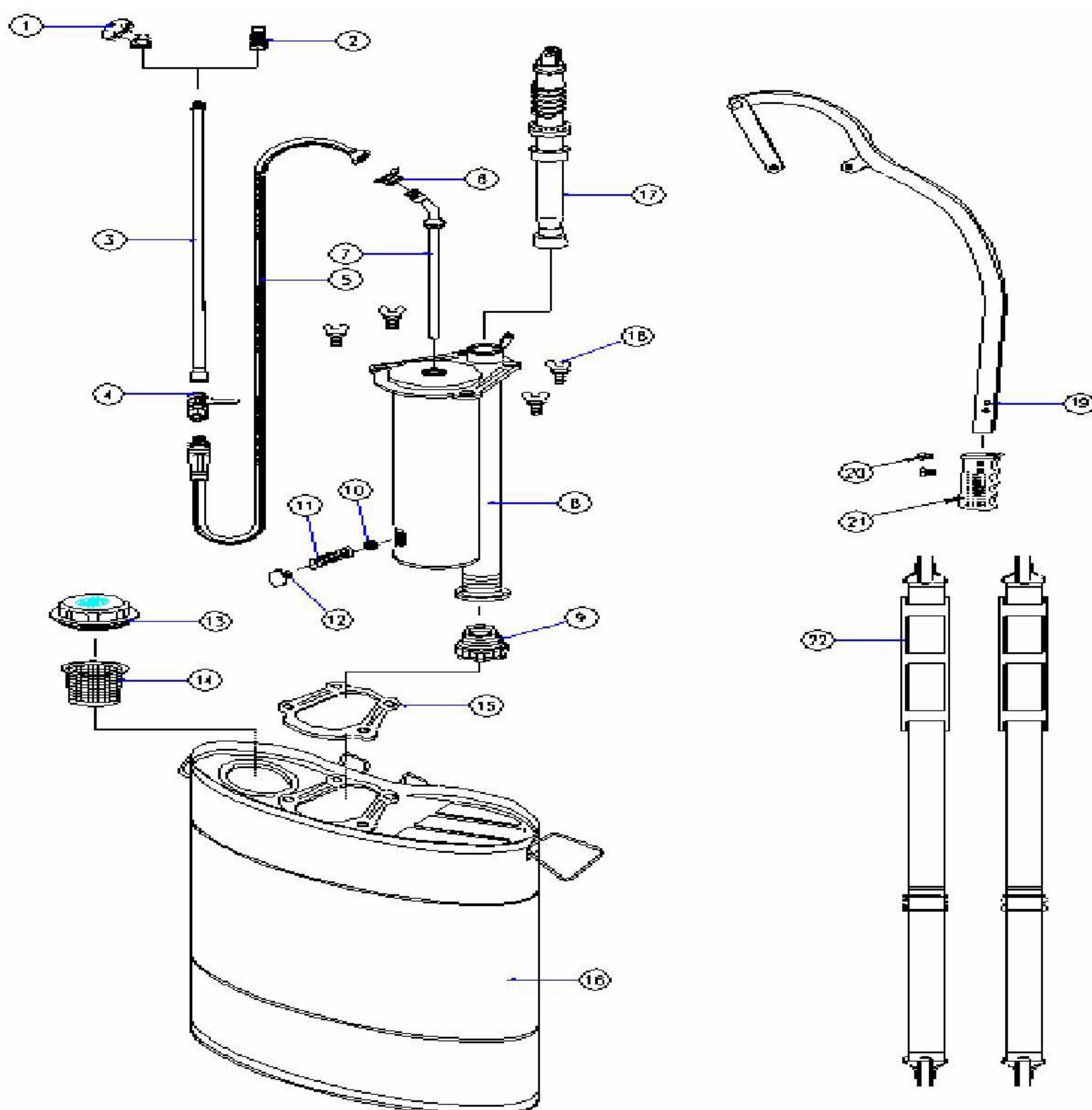
Sprayer tidak boleh gagal ketika dilakukan uji kestabilan.

Ketika dilakukan uji volume cairan sisa total, sprayer dengan kapasitas tangki ≤ 17 liter maka volume cairan sisa tidak boleh lebih dari 250 ml, sedangkan sprayer dengan kapasitas tangki lebih dari 17 liter maka volume cairan sisa tidak boleh lebih dari 1.5% dari volume nominal.

Sprayer harus mempunyai laju tekanan semprot secara terus menerus dan teratur $\pm 15\%$ dari nilai tekanan maksimum.

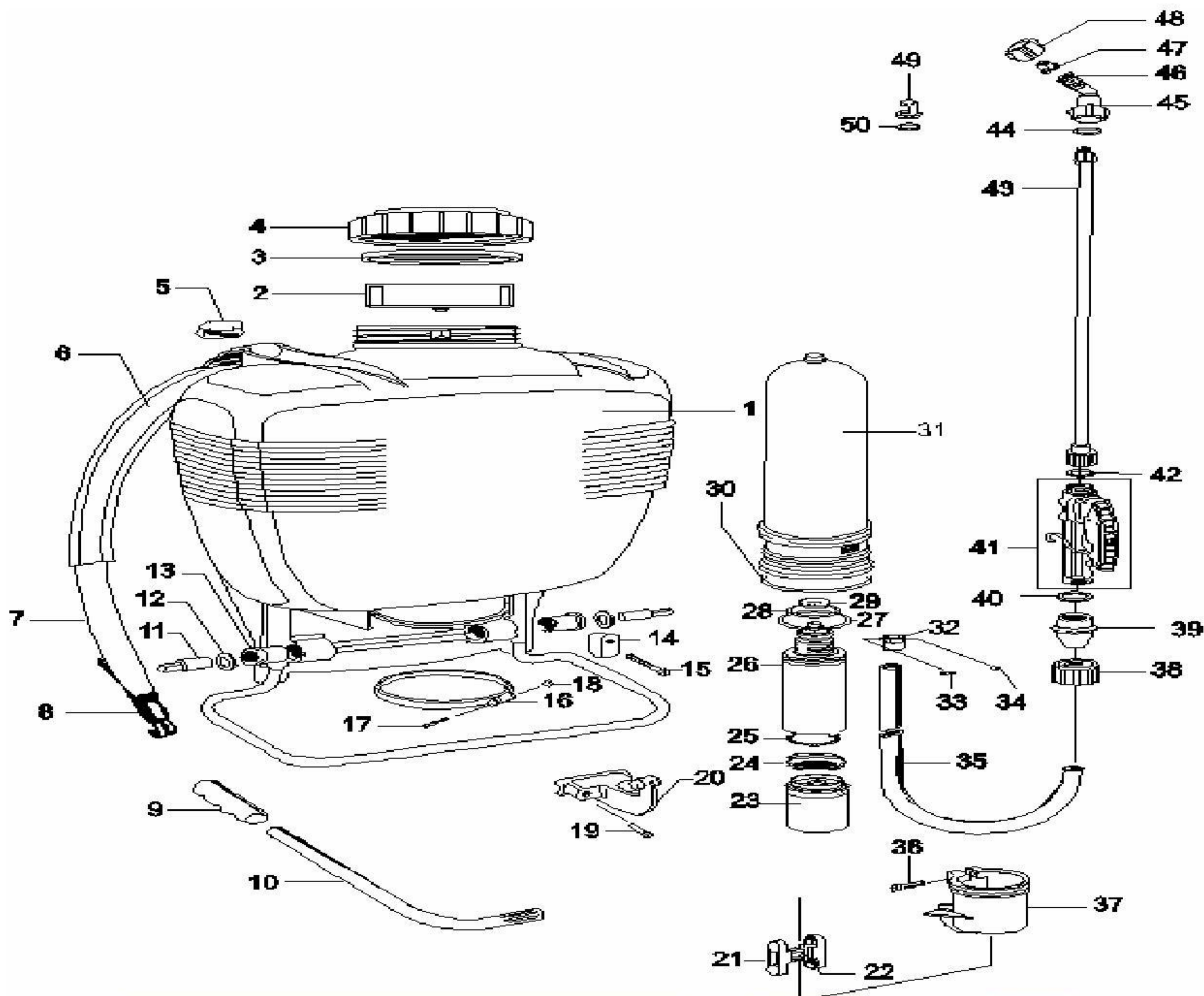
Jumlah cairan tersisa dalam tangki maksimum 50 ml ketika dilakukan uji pengosongan.

Sprayer tidak rusak (masih dapat berfungsi secara normal) apabila dilakukan uji bentur

**Keterangan:**

- | | |
|---|---|
| 1. Nosel 4 lubang bengkok | 13. Tutup lubang tangki |
| 2. Nosel tunggal | 14. Saringan lubang tangki |
| 3. Pipa penyemprot (<i>lance</i>) | 15. Gasket silinder pompa |
| 4. Katup penutup (<i>shut-off valve</i>) | 16. Badan tangki |
| 5. Selang (<i>hose</i>) | 17. Batang torak / piston |
| 6. Mur bintang | 18. Baut pengikat pompa ke tangki |
| 7. Pipa cairan semprot | 19. Tuas pompa (<i>pump lever</i>) |
| 8. Silinder pompa | 20. Baut pengikat pegangan tuas pompa |
| 9. Tutup bawah + saringan silinder pompa | 21. Pegangan beralur (<i>grip</i>) tuas pompa |
| 10. Bola baja tahan karat katup penahan tekanan | 22. Sabuk gendong (<i>strap</i>) |
| 11. Pegas katup penahan tekanan | |
| 12. Baut katup penahan tekanan | |

Gambar 1 - Contoh sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan baja tahan karat

**Keterangan:**

- | | |
|---|---|
| 1. Tangki | 26. Silinder pompa |
| 2. Saringan | 27. Cincin silinder pompa |
| 3. Gasket | 28. Cincin silinder pompa |
| 4. Tutup tangki | 29. Katup tekan |
| 5. Jepitan sabuk gendong | 30. Cincin tabung vakum pompa |
| 6. Bantalan (alas bahu) sabuk gendong | 31. Tabung vakum pompa |
| 7. Sabuk gendong (<i>strap</i>) | 32. Klem selang (<i>hose clamp</i>) |
| 8. Gantungan (pengait) sabuk gendong | 33. Baut klem selang |
| 9. Karet pegangan beralur (<i>grip</i>) | 34. Mur klem selang |
| 10. Tuas pompa (<i>pump lever</i>) | 35. Selang |
| 11. Poros pompa | 36. Pen tutup pelindung pompa |
| 12. Cincin poros pompa | 37. Tutup pelindung pompa |
| 13. Tabung poros pompa | 38. Tutup sekrup selang |
| 14. Kunci pengaman | 39. Klem pipa (<i>lance clamp</i>) |
| 15. Baut poros pompa | 40. Gasket penutup |
| 16. Klem pompa | 41. Katup penutup (<i>shut-off valve</i>) |
| 17. Baut klem pompa | 42. Gasket pipa |
| 18. Mur klem pompa | 43. Pipa penyemprot (<i>lance</i>) |
| 19. Baut pompa | 44. Cincin nosel |
| 20. Tuas pompa torak | 45. Siku nosel |
| 21. Batang torak [<i>male</i>] | 46. Gasket nosel |
| 22. Batang torak [<i>female</i>] | 47. Nosel semprot datar |
| 23. Pompa torak | 48. Tutup sekrup nosel |
| 24. <i>Collar</i> pompa torak | 49. Nosel |
| 25. Pegas <i>collar</i> pompa torak | 50. Gasket nosel |

Gambar 2 - Contoh sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki terbuat dari bahan plastik HDPE

5.2 Spesifikasi teknis

Spesifikasi teknis sprayer gendong semi-otomatis dengan tangki sprayer terbuat dari bahan baja tahan karat dan bahan plastik HDPE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 - Spesifikasi teknik sprayer gendong semi-otomatis

No.	Parameter	Satuan	Tangki baja tahan karat	Tangki plastik HDPE
1.	Bobot kosong sprayer	kg	3,5 – 7 (SNI 07-0413:1989)	4 – 6
2.	Kapasitas tangki	liter	6 – 18	12 – 18
3.	Lebar tangki	mm	130 – 170	180 – 220
4.	Panjang tangki	mm	330 – 370	320 – 360
5.	Tinggi tangki	mm	415 – 455	500 – 540
6.	Panjang selang	mm	1200 – 1300	1000 – 1300
7.	Panjang pipa	mm	500 – 600	500 – 600
8.	Tekanan kerja	kPa (kg/cm ²)	200 – 600 (2 – 6)	200 – 400 (2 – 4)
9.	Tebal dinding tangki	mm	0,4 – 1	≥ 2

5.3 Komponen sprayer

Syarat mutu komponen-komponen sprayer gendong semi-otomatis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 - Syarat mutu komponen-komponen sprayer

No.	Komponen sprayer	Syarat mutu
1.	Tangki	<p>terbuat dari baja tahan karat (stainless steel) dan plastik HDPE)</p> <p>Batas dan permukaan pengisian cairan harus mudah terlihat selama proses pengisian.</p> <p>Diameter lubang pengisian minimum 80 mm.</p> <p>Dapat dilengkapi dengan corong pengisian berdiameter bagian atas minimum 100 mm.</p> <p>Corong pengisian mempunyai saringan dengan ukuran lubang (0.5 – 2) mm.</p> <p>Volume total yang tumpah selama pengisian cairan maksimum 5 ml.</p> <p>Tutup tangki (<i>lid</i>) harus mudah ditutup oleh operator yang memakai sarung tangan dan berfungsi sebagai penyekat (<i>seal</i>) yang efektif.</p> <p>Mempunyai volume cadangan minimum 5% dari volume nominal.</p> <p>Kesalahan pengukuran maksimum pada skala isi volumetrik adalah $\pm 7.5\%$, hingga ke permukaan pengisian sebesar 20% dari volume nominal, dan $\pm 5\%$ untuk tinggi permukaan pengisian lebih besar.</p> <p>Volume deposit di permukaan luar sprayer maksimum 70 ml.</p>

Tabel 2 - (lanjutan)

No.	Komponen sprayer	Syarat mutu
2.	Pompa	Harus mudah dipasang dan dilepas tanpa menggunakan alat bantu khusus, kecuali merupakan bagian perlengkapan dari sprayer.
3.	Tuas pompa	Terbuat dari bahan baja, dan mudah disetel.
4.	Sabuk gendong (<i>strap</i>) dan alas bahu sabuk gendong	<p>Harus kuat menahan beban dan terbuat dari bahan yang tidak menyerap (<i>polyester braid</i>, atau <i>polypropylene multi filament yarn</i>).</p> <p>Harus dapat diatur sesuai postur tubuh operator dan mempunyai lebar minimum 30 mm.</p> <p>Minimal terdapat satu sabuk gendong, lengkap dengan bagian yang dapat dengan cepat dipasang dan dilepas dengan satu tangan.</p> <p>Tidak boleh longgar sendiri, misalnya akibat gaya gravitasi, atau akibat adanya gerakan.</p> <p>Harus dilengkapi dengan bagian yang mengikat ke pinggang operator dan semacam gesper untuk menyetel sabuk gendong agar dapat dilonggarkan atau dikencangkan, dan merupakan bagian dari sabuk gendong secara keseluruhan.</p> <p>Suatu mekanisme semacam pengancing harus tersedia untuk melepas dengan cepat ketika dalam keadaan darurat.</p> <p>Pengikat pinggang, gesper pengencang, dan pengancing tidak boleh rusak ketika dilakukan pengujian.</p> <p>Tidak boleh ada kerusakan pada sabuk gendong dan titik-titik fiksasi yang mengurangi fungsi sebagai konsekuensi uji jatuh (<i>drop test</i>)</p>
5.	Bagian pengaturan (<i>adjusting device</i>)	<p>Saluran-saluran tekanan harus dilengkapi dengan katup-katup yang dapat menutup dengan cepat (seketika).</p> <p>Katup harus menutup ketika dilepaskan dan harus tidak terkunci ketika dalam posisi buka.</p> <p>Pembukaan yang tidak diinginkan dari katup penutup harus minimum, misalnya akibat gaya atau bagian penguncian.</p> <p>Katup penutup harus membuka dan menutup secara tepat, dan tidak boleh bocor setelah dilakukan uji ketahanan.</p> <p>Pegangan katup penutup harus nyaman dan mudah digenggam oleh tangan operator yang memakai sarung tangan.</p> <p>Katup penutup harus dapat dioperasikan dengan nyaman tanpa melelahkan tangan operator dan harus diberi tanda buka dan tutup.</p> <p>Katup penutup harus memiliki saringan yang mudah dibersihkan atau diganti.</p> <p>Katup penutup tidak rusak atau bocor ketika dilakukan uji ketahanan dan uji kebocoran.</p>

Tabel 2 - (lanjutan)

No.	Komponen sprayer	Syarat mutu
6.	Selang dan pipa (<i>hose and lance</i>)	<p>Bahan selang bisa berupa karet atau bahan sintetis.</p> <p>Bahan selang yang terbuat dari karet boleh memiliki satu atau lebih lapisan (<i>plies</i>) serat yang diperkeras.</p> <p>Selang disambungkan ke penyambung (<i>connector</i>) dan kopling dengan pengikat (<i>clamp</i>).</p> <p>Penggunaan sambungan tipe ulir (<i>thread</i>) harus cukup kuat dan dapat dikencangkan dengan ibu jari dan tidak bocor ketika dioperasikan pada tekanan maksimum.</p> <p>Panjang pipa minimum 100 cm dan mudah dilepaskan dari sambungan agar mudah disimpan jika tidak digunakan.</p> <p>Pipa-pipa lentur (fleksibel) tidak boleh mempunyai bagian bengkok yang tajam dalam semua posisi kerja normal.</p>
7.	Saringan	<p>Ukuran lubang (0.5 – 2) mm.</p> <p>Minimal terdapat dua saringan yang terbuat dari bahan anti karat dan mudah dibersihkan atau diganti.</p> <p>Jarak antara lubang pengisian tangki dan saringan maksimum 2 mm.</p> <p>Disain saringan memungkinkan mengisi tangki dengan cepat tanpa tumpah dan dilengkapi ventilasi udara.</p> <p>Harus dapat dilepas, atau diganti, dan dibersihkan.</p> <p>Ukuran lubang saringan harus lebih kecil dari diameter tersempit dari ukuran nosel terkecil yang digunakan.</p>
8.	Nosel	<p>Harus tersedia 2 tipe nosel, yaitu: tipe F (kipas pipih / <i>flat fan</i>) untuk penyemprotan sangat halus (<i>very fine</i>), dan tipe FE (kipas datar / <i>even fan</i>) untuk penyemprotan kasar (<i>coarse</i>).</p> <p>Tipe nosel dengan bentuk penyemprotan kerucut tidak boleh dipakai.</p> <p>Badan nosel dilengkapi dengan saringan dan mempunyai ulir tipe standar untuk dipasangkan pada pipa, serta saringan dapat dibersihkan atau diganti.</p> <p>Pola cairan semprot tidak berubah selama operasi penyemprotan.</p> <p>Tidak tersumbat selama penyimpanan dan pengisian.</p> <p>Laju aliran cairan sebesar $\pm 10\%$ dari nilai nominal.</p>
9.	Penyambung dan penyatu (<i>connectors and fasteners</i>)	<p>Harus berdiameter sama dan dilengkapi dengan pengencang, serta di bagian luar harus mempunyai ulir standar dan disain yang sama untuk menghindari kebocoran.</p>

6 Metode uji

Bentuk pengujian terhadap sprayer gendong semi-otomatis meliputi:

- (1) uji verifikasi
- (2) uji unjuk kerja
- (3) Uji bahan tahan karat

6.1 Bahan dan peralatan uji

6.1.1 Uji verifikasi

Peralatan yang digunakan untuk melakukan uji verifikasi terhadap sprayer gendong semi-otomatis ditunjukkan pada Tabel 3.

6.1.2 Uji unjuk kerja (ISO 19932-2:2006 (E))

Bahan dan peralatan ukur atau instrumen yang digunakan untuk melakukan uji unjuk kerja terhadap sprayer gendong semi-otomatis ditunjukkan pada Tabel 4.

6.1.2.1 Peralatan prakondisi

Berfungsi agar posisi sprayer tetap (tidak goyah) dan tuas pompa sprayer dapat dioperasikan terus-menerus. Panjang langkah dan frekuensi pemompaan dapat disetel.

6.1.2.2 Peralatan uji katup penutup

Terdiri atas sebuah rangka (*frame*) untuk menentukan posisi bagian katup yang dipegang-tangan dan sebuah unit untuk menggerakkan tuas katup guna membuka katup penutup secara berkala (periodik). Panjang langkah pemompaan dapat disetel.

Tabel 3 - Peralatan uji verifikasi sprayer gendong semi-otomatis

No.	Peralatan uji	Spesifikasi	Ketelitian
1.	Penggaris / mistar	Metal, 1 m	1 mm
2.	Meteran gulung	Pita metal, 5 m	1 mm
3.	Peralatan timbang	Kapasitas 25 kg	1 g
4.	Gelas ukur	Kapasitas 1 liter	10 ml
5.	Pengukur tekanan	Skala (0 – 2) MPa	Kelas 1

Tabel 4 - Bahan dan peralatan ukur atau instrumen untuk uji unjuk kerja sprayer

No.	Bahan dan peralatan/instrument	Spesifikasi	Kegunaan	Ketelitian
1.	Air bersih	Bebas bahan padatan (<i>solids</i>)	Bahan uji yang diisikan ke dalam tangki	-
2.	Cairan uji	Mengandung air dan <i>tracer</i> *)	Bahan uji yang diisikan ke dalam tangki	-
3.	<i>Colorimeter/fluorimeter</i>	-	Mengukur besar konsentrasi cairan	-
4.	Peralatan prakondisi	-	Menetapkan posisi sprayer yang akan diuji	-
5.	Peralatan uji katup penutup	-	Menguji ketahanan katup penutup	-
6.	Peralatan uji sabuk gendong	-	Menguji kerusakan pada sabuk gendong	-
7.	Peralatan uji bentur	-	Menguji kerusakan sprayer akibat benturan	-
8.	Peralatan pengisian	-	Mengalirkan air bersih atau cairan uji	-
9.	Peralatan timbang	Kapasitas 25 kg	Mengukur bobot	1 g

Tabel 4 - (lanjutan)

No.	Bahan dan peralatan/instrumen	Spesifikasi	Kegunaan	Ketelitian
10.	Peralatan timbang	Kapasitas 2 kg	Mengukur bobot	0,1 g
11.	Gelas ukur	Kapasitas 1 liter	Mengukur volume cairan	10 ml
12.	Pengukur waktu	Digital, 24 jam	Mengukur lama waktu	0,5 detik
13.	Kompresor udara (Peralatan pemberi tekanan)	Kapasitas 2 MPa	Memberi tekanan udara atau air ke sprayer	Kelas 1
14.	Pengukur tekanan	Skala 0 – 2 MPa	Mengukur tekanan	Kelas 1
15.	Tas plastic	30 cm x 40 cm	Wadah penampung cairan	-
16.	Lembaran plastic	2 m x 1 m	Penampung cairan yang tumpah	-
17.	Thermometer	Skala 0 – 100 °C	Mengukur suhu	0,5°C
18.	Hygrometer	Skala 0 – 100%	Mengukur kelembaban udara relatif	0,5%
19.	Penggaris / mistar	Metal, 1 meter	Mengukur panjang	1 mm
20.	Busur derajat	Plastik, 180°	Mengukur besar sudut	0,5°
21.	Peralatan uji penyemprotan (lihat Gambar 6)	2 m x 1 m	Mengukur sudut, lebar, dan tinggi penyemprotan	-

*) *Tracer* = bahan atau zat kimia yang terdapat dalam cairan uji yang mempunyai konsentrasi tertentu

6.1.2.3 Peralatan uji sabuk gendong

Pada peralatan uji ini terdapat sebuah batang penahan horisontal berdiameter 75 mm yang digunakan untuk menahan setiap sabuk gendong ketika sprayer dijatuhkan di sepanjang batang-batang pemandu (*guides*) jatuhnya sprayer secara tegak (vertikal) dari ketinggian 200 mm. Peralatan ini mampu menguji sprayer dengan satu atau dua titik fiksasi yang terletak di atas dan/atau di bawah. Dalam Gambar 3 diperlihatkan aplikasi gaya pada peralatan uji sabuk gendong.

6.1.2.4 Peralatan uji bentur (ISO 19932-2:2006(E))

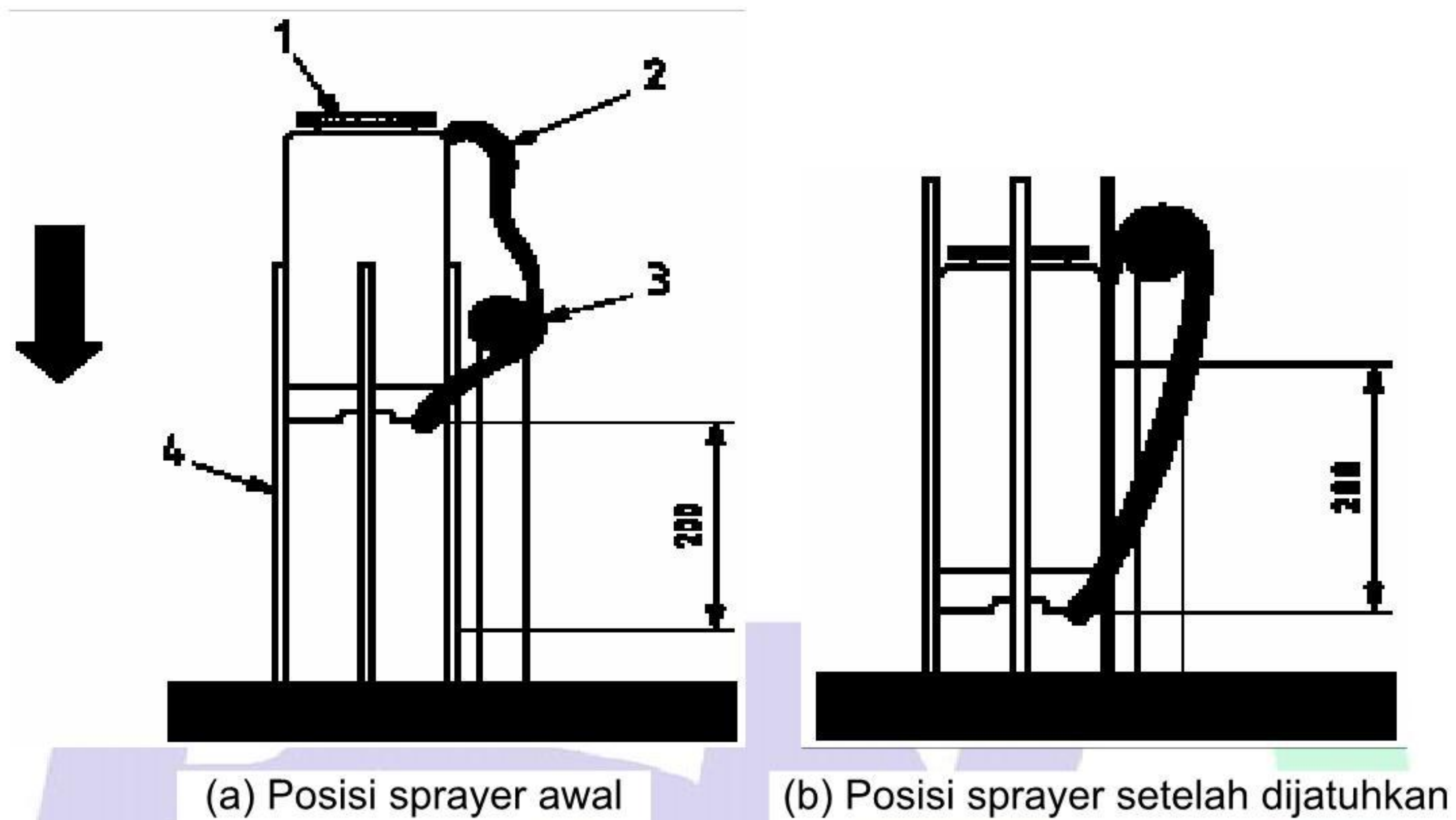
Peralatan ini digunakan untuk menjatuhkan sprayer secara vertikal tegak lurus dengan suatu permukaan datar terbuat dari *polyethylene* densitas tinggi (HDPE) berukuran panjang x lebar x tebal = 800 mm x 800 mm x 50 mm yang ditempatkan pada lantai datar. Peralatan ini tidak boleh mempengaruhi gaya bentur dari sprayer yang dijatuhkan. Dalam Gambar 4 diperlihatkan benturan terhadap bagian dasar dari sprayer yang dijatuhkan.

6.1.2.5 Peralatan pengisian

Peralatan ini digunakan untuk mengalirkan air atau cairan uji agar volume dan aliran air atau cairan uji dapat dikontrol dan disetel. Dalam Gambar 5 diperlihatkan konfigurasi dari peralatan pengisian.

6.1.2.6 Peralatan uji penyemprotan (*patternator*) (ISO 19932-1:2006 (E) dan ISO 19932-2 (E))

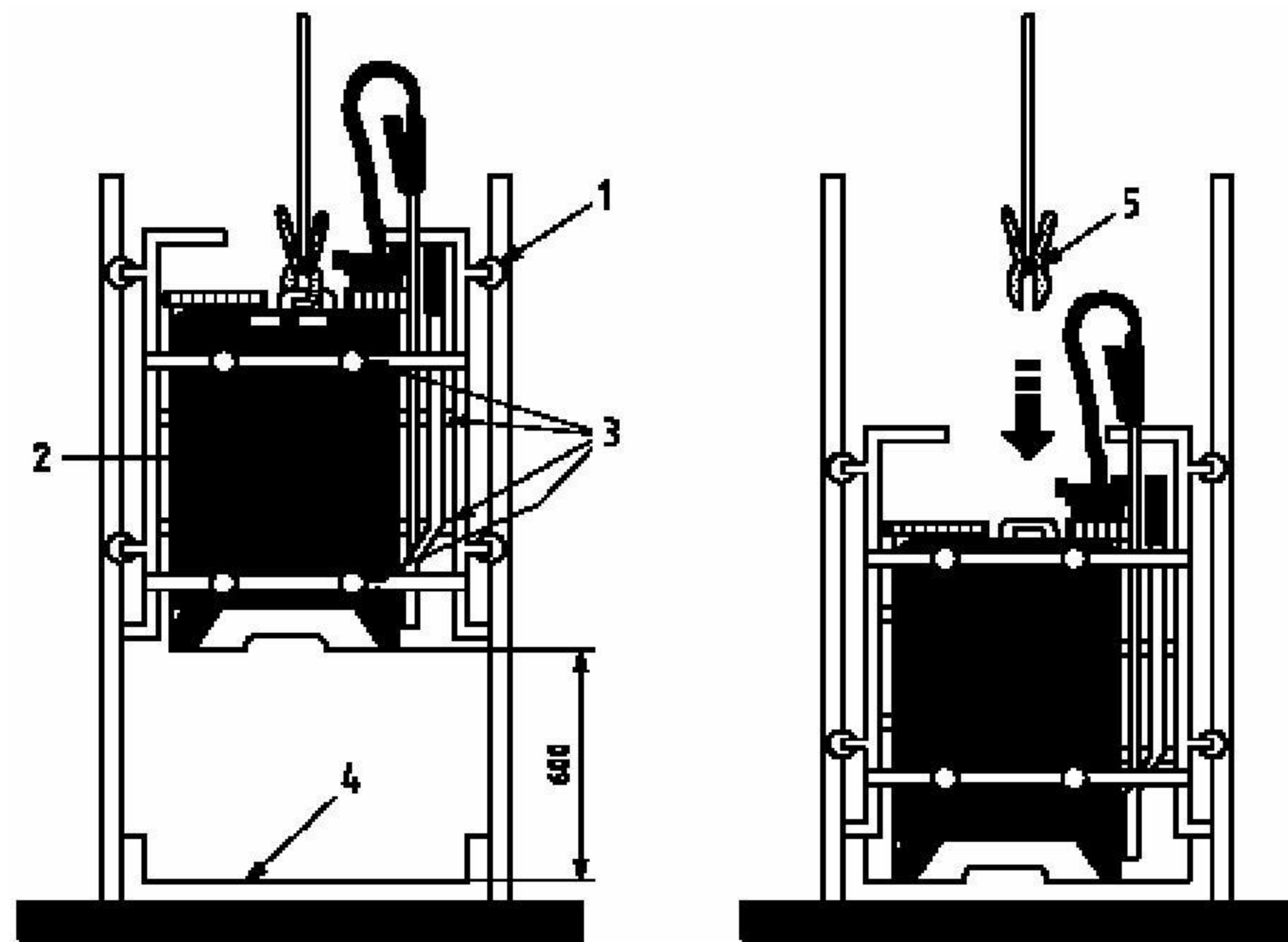
Peralatan ini digunakan untuk mengalirkan butiran halus dari mulut nosel ke botol-botol penampung. Peralatan ini dapat digunakan untuk mengukur besar sudut penyemprotan, lebar penyemprotan efektif, dan tinggi penyemprotan efektif. Dalam Gambar 6 dapat dilihat peralatan uji penyemprotan tersebut.



Keterangan:

- 1 Sprayer
- 2 Sabuk gendong
- 3 Batang penahan
- 4 Batang pemandu

Gambar 3 - Aplikasi gaya pada peralatan uji sabuk gendong

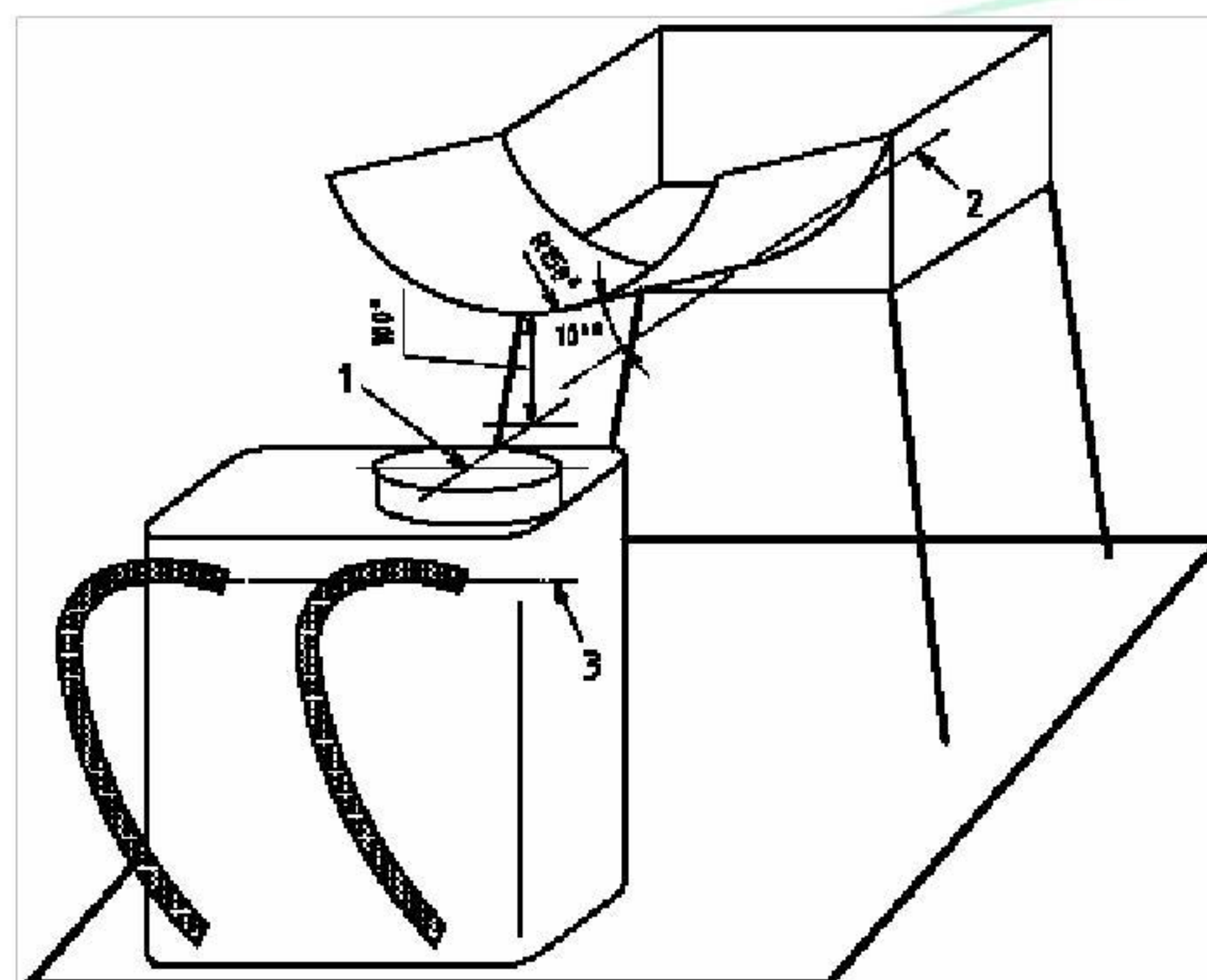


(a) Posisi sprayer awal

(b) Posisi sprayer setelah dijatuhkan

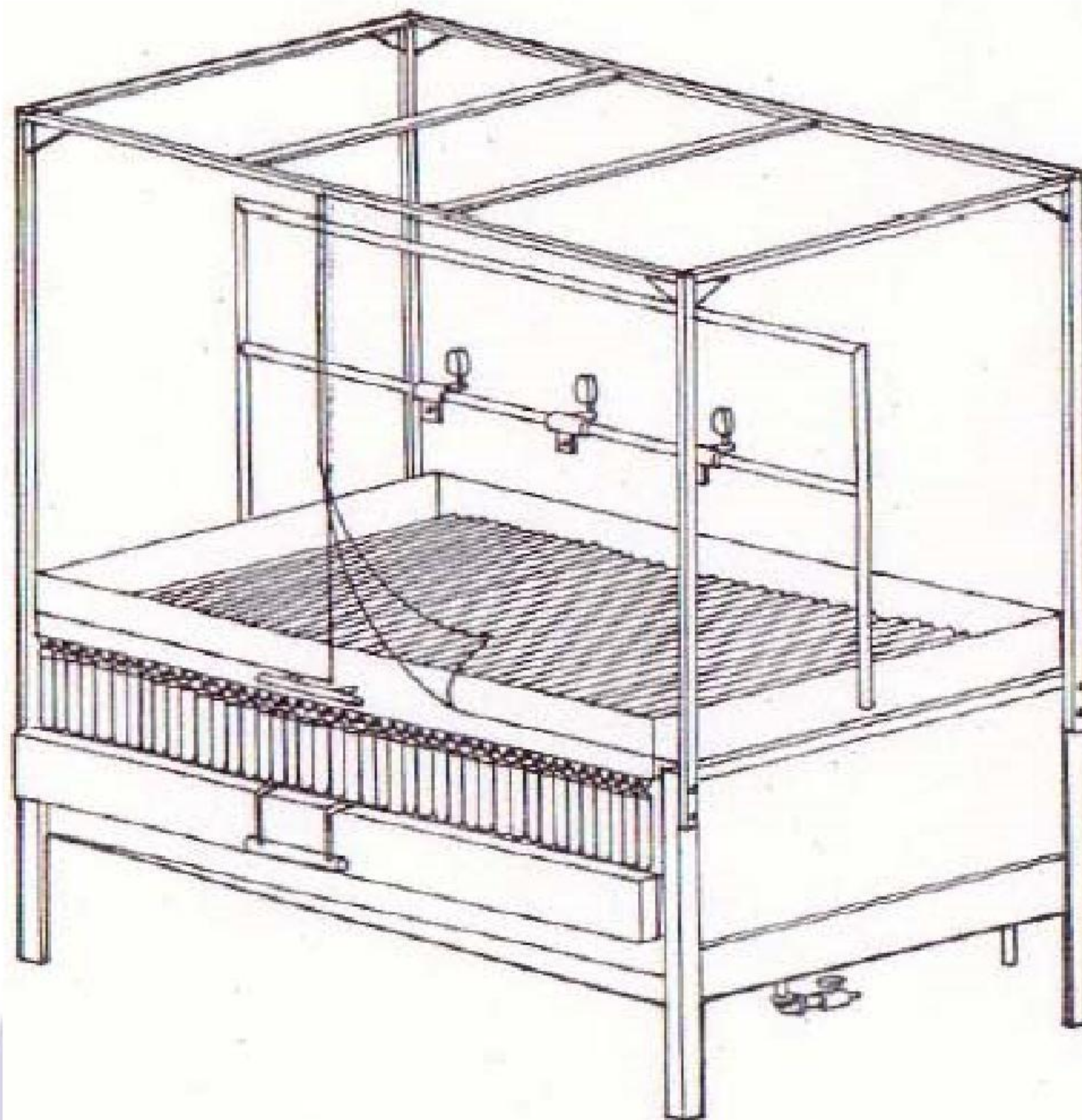
Keterangan:

- 1 Peluncur
- 2 Sprayer
- 3 Batang pemandu yang dapat disetel
- 4 Permukaan tetap
- 5 Penjepit

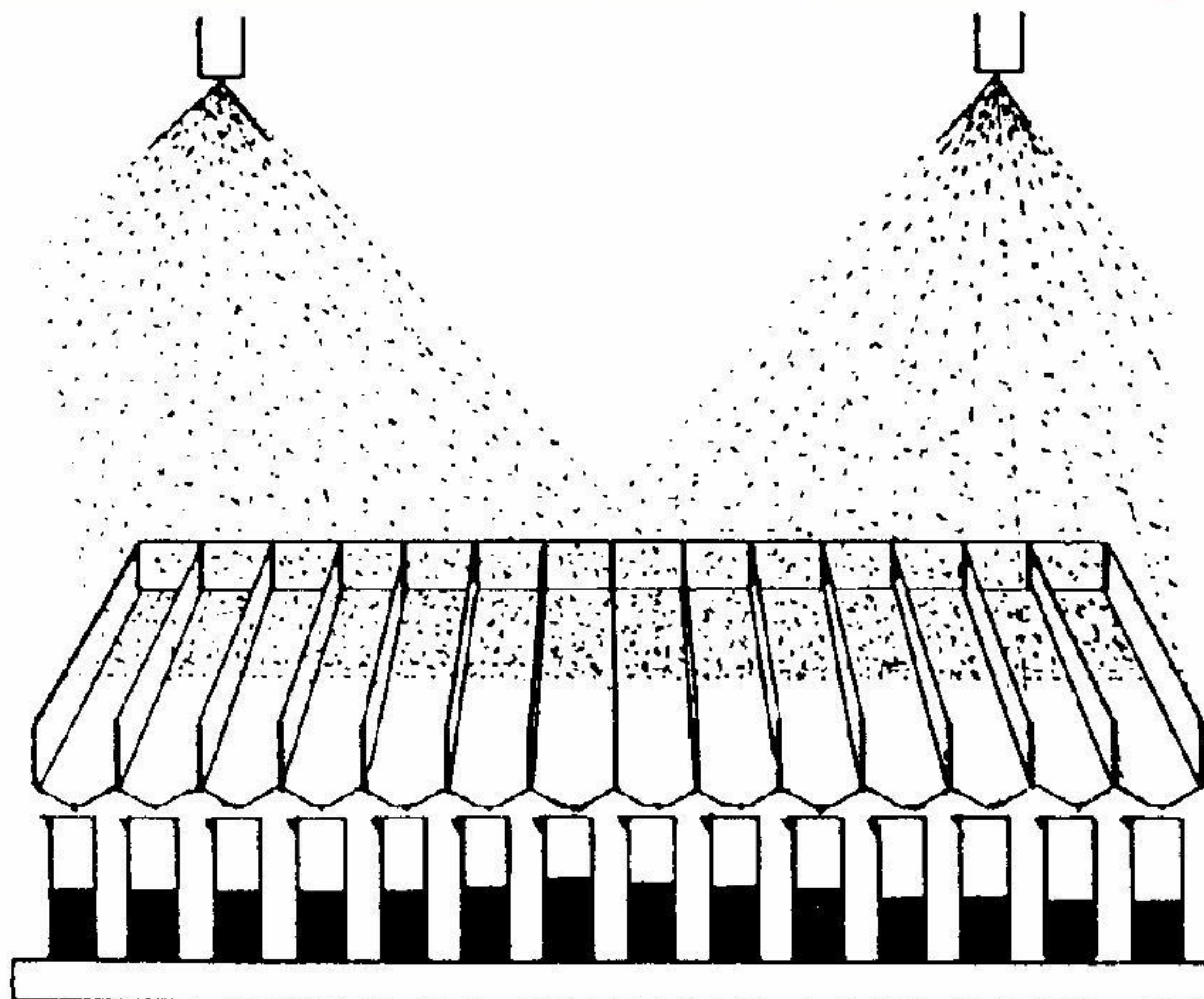
Gambar 4 - Benturan terhadap bagian dasar dari sprayer yang dijatuhkan**Keterangan:**

- 1 Titik pertemuan air atau cairan uji
- 2 Sumbu peralatan pengisian
- 3 Garis yang menghubungkan titik-titik fiksasi bagian atas

Gambar 5 - Konfigurasi peralatan pengisian



(a)



(b)

Gambar 6 - Peralatan uji penyemprotan (a), dan contoh pada saat penyemprotan (b)
(ISO 5682-1:1996(E))

6.2 Prosedur uji

6.2.1 Umum

Pengujian dilakukan terhadap satu contoh (spesimen) baru dari tipe sprayer pada suhu udara sekeliling luar antara (10 – 30) °C dan kelembaban udara sekeliling relatif sebesar paling tidak 50%, dengan tanpa mendapat pengaruh dari angin atau sinar matahari.

Sprayer dipasang atau dirakit sesuai dengan petunjuk dalam buku instruksi.

Pemeriksaan dilakukan terhadap kekencangan tutup tangki sprayer dan mur-mur.

Penimbangan sprayer dalam keadaan kosong menggunakan peralatan timbangan berkapasitas 25 kg dan dicatat massa kosong sprayer dalam satuan gram (g).

6.2.2 Prakondisi

Prakondisi (pengkondisian awal) sprayer dimaksudkan untuk menguji ketahanan sprayer akibat dioperasikan secara kontinyu (terus-menerus) selama kurun waktu tertentu.

Prosedur pengkondisian awal sprayer:

- Letakkan sprayer lengkap dengan sabuk gendong ke peralatan prakondisi
- Isi tangki sprayer dengan air hingga paling tidak 75% dari volume nominalnya
- Gerakkan tuas pompa dengan frekuensi maksimum 35 langkah/menit sedemikian rupa sehingga tercapai tekanan semprot optimum sesuai petunjuk dalam buku instruksi.
- Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka pengkondisian awal dilakukan pada tekanan (300 ± 20) kPa atau $(3 \pm 0,2)$ bar
- Isikan kembali tangki sprayer ketika tinggi muka air turun hingga kira-kira 5% dari volume nominal tangki
- Lanjutkan prosedur ini selama 25 jam.

6.2.3 Uji verifikasi

Uji verifikasi dilakukan untuk mencocokkan perlengkapan dari sprayer yang diuji, dibandingkan dengan perlengkapan sprayer.

Hal-hal yang harus diperiksa dan dicatat selama melakukan uji verifikasi:

- Perlengkapan pada komponen tangki (tangki, tutup tangki, saringan, dan indikator permukaan cairan)
- Perlengkapan pada komponen pompa dan tuas pompa (silinder, torak / diafragma, katup, tuas (lengan) pengungkit, dan pegangan beralur)
- Perlengkapan pada komponen ruang tekanan (tabung dan katup)
- Perlengkapan pada komponen selang dan pipa (selang, pipa, dan klem penyambung dan pengencang)
- Perlengkapan pada komponen katup penutup (pegangan beralur, saringan, gagang, pegas tekan, dan pengukur tekanan)
- Perlengkapan pada komponen nosel (mulut nosel, saringan, tutup, plat cincin, gasket, dan siku / elbow)

6.2.4 Uji bahan tahan karat (uji semprot kabut garam) (SNI 07-0413-1989)

6.2.4.1 Uji unjuk kerja (ISO 19932-1:2006 (E) dan ISO 19932-2:2006 (E))

6.2.4.1.1 Uji ketahanan katup penutup

Uji ketahanan katup penutup dimaksudkan untuk menguji ketahanan katup penutup terhadap kerusakan dan kebocoran ketika dioperasikan pada tekanan semprot tertentu dan dengan frekuensi pengoperasian tertentu.

Prosedur uji ketahanan katup penutup:

- Pisahkan katup penutup dengan pipa semprot dan tempatkan pada peralatan uji katup penutup
- Sambungkan katup penutup ke suplai air bertekanan (300 ± 20) kPa atau $(3 \pm 0,2)$ bar
- Gerakkan secara penuh katup penutup menggunakan frekuensi (15 ± 5) kali/menit dari durasi total sebanyak 25000 kali
- Periksa dan catat setiap ada kebocoran.

6.2.4.1.2 Uji debit penyemprotan

Uji keluaran (*output*) sprayer dimaksudkan untuk mengukur besarnya laju *output* (debit penyemprotan) pada tekanan semprot tertentu.

Prosedur uji keluaran sprayer :

- Laju keluaran sprayer (debit penyemprotan) diukur untuk setiap tipe dan jumlah nosel dengan kesalahan pengukuran maksimum 1% pada tekanan semprot optimum atau pada tekanan semprot yang diatur (disetel) sesuai petunjuk dalam buku instruksi
- Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka pengujian dilakukan pada tekanan (300 ± 20) kPa atau $(3 \pm 0,2)$ bar
- Catat besar debit penyemprotan (liter/menit) dan hitung besar persentase penyimpangannya (deviasi) dari nilai yang ditunjukkan sesuai spesifikasi dalam buku instruksi, sebagaimana ditulis ke dalam persamaan 1.

$$\text{Deviasi} = \left(\frac{Q_M}{Q_S} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

Q_M = debit penyemprotan terukur, liter/menit

Q_S = debit penyemprotan sesuai spesifikasi, liter/menit

6.2.4.1.3 Uji sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya

Uji sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya dimaksudkan untuk menguji ketahanan sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya terhadap kerusakan akibat pembebanan ketika sprayer dijatuhkan dari ketinggian tertentu.

Prosedur uji sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya:

- Isikan air ke dalam tangki hingga massa totalnya sebesar $7 \text{ kg} \pm 10 \text{ g}^*)$
- Tempatkan sprayer pada peralatan uji (Gambar 3) sedemikian rupa sehingga setiap sabuk gendong dapat diuji sendiri-sendiri
- Angkat sprayer secara vertikal setinggi 200 mm dan biarkan jatuh
- Ulangi pengujian sebanyak 10 kali
- Periksa dan catat kerusakan yang terjadi pada sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya.

Keterangan^{*)}: Pengujian dengan massa sprayer 7 kg menggambarkan adanya faktor keselamatan sebesar 5 berkenaan dengan beban maksimum yang diinginkan untuk diaplikasikan pada sebuah sabuk gendong oleh operator.

6.2.4.1.4 Uji volume deposit permukaan luar (ISO 13440:1996 (E))

Uji volume deposit permukaan luar dimaksudkan untuk menentukan besar volume deposit permukaan luar sprayer.

Prosedur uji volume deposit permukaan luar:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Cuci seluruh permukaan luar sprayer dengan menggunakan air bersih, lalu keringkan
- Letakkan tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir

- (d) Lepaskan tutup tangki (*lid*)
- (e) Tempatkan keranjang saringan tangki ke dalam tas *polyethylene* dan paskan ke dalam lubang pengisian sehingga tas mengikuti bentuk keranjang saringan
- (f) Letakkan sprayer di atas suatu tempat (wadah) yang dapat menampung volume paling tidak sama dengan volume nominal tangki
- (g) Posisikan peralatan pengisian dengan tempat keluaran (*outlet*) ditempatkan 100 mm di atas lubang pengisian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- (h) Sprayer beserta sabuk gendongnya ditempatkan dalam posisi berlawanan dengan peralatan pengisian dan dengan yang menghubungkan titik-titik fiksasi atas dengan arah tegak lurus terhadap sumbu peralatan pengisian (Gambar 5)
- (i) Isikan cairan uji atau air ke dalam peralatan pengisian hingga mencapai volume maksimumnya tanpa tumpah
- (j) Lanjutkan penentuan volume deposit permukaan luar sprayer dengan menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan volume deposit permukaan luar menggunakan cairan uji:

- (a) Tuang cairan uji dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- (b) Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama 60 detik dengan deviasi maksimum sebesar 10%
- (c) Pindahkan peralatan pengisian dan ganti wadah cairan uji yang terkumpul dengan wadah kering yang mempunyai kapasitas paling tidak sama dengan volume air yang digunakan dalam pencucian sprayer
- (d) Cuci permukaan luar sprayer dengan air hingga seluruh deposit terpindahkan
- (e) Tentukan banyaknya air pencucian yang terkumpul menggunakan peralatan timbang berkapasitas 25 kg
- (f) Tentukan konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- (g) Hitung volume deposit permukaan luar, V_D (ml), menggunakan persamaan 2 dengan kesalahan pengukuran maksimum sebesar ± 1 ml.

$$V_D = V_W \times \left(\frac{C_W}{C_T} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

V_W = volume air pencucian yang terkumpul, ml
 C_W = konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian
 C_T = konsentrasi *tracer* di dalam cairan uji

Prosedur penentuan volume deposit permukaan luar menggunakan air:

- (a) Tuang air, yang volumenya sama dengan volume nominal tangki, dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- (b) Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama 60 detik dengan deviasi maksimum sebesar 10%
- (c) Pindahkan tas *polyethylene* segera setelah penuangan air dan timbang sprayer beserta tutup tangki menggunakan timbangan dengan kapasitas 25 kg
- (d) Tentukan banyaknya deposit permukaan luar sebagai perbedaan massa antara sprayer setelah air dituang di atas lubang pengisian tangki dan massa sprayer kosong (dalam keadaan kering).

6.2.4.1.5 Uji volume cairan sisa total

Uji volume cairan sisa total dimaksudkan untuk menentukan besar volume cairan sisa total di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji volume cairan sisa total:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Isikan air ke dalam tangki hingga mencapai volume nominalnya dan tempatkan dalam posisi pengoperasian; bisa menggunakan peralatan prakondisi
- Sprayer diangkat dengan cara mengangkat dua sabuk gendong secara normal vertikal, sedangkan untuk sprayer dengan sabuk gendong tunggal diangkat sesuai dengan konfigurasi sabuk gendong – sprayer
- Pipa semprot (*lance*) berikut selangnya ditempatkan dalam posisi horisontal sama dengan tinggi permukaan bagian terendah dari sprayer
- Lakukan penyemprotan dengan bukaan nosel terbesar pada tekanan semprot optimum sesuai dengan petunjuk dalam buku instruksi. Jika tidak tersedia informasi dalam buku instruksi maka pengujian dilakukan pada tekanan (300 ± 20) kPa atau $(3 \pm 0,2)$ bar
- Berikan tambahan 5 langkah pemompaan penuh segera setelah kipas semprot hilang, atau segera setelah tekanan semprot turun di bawah 100 kPa (1 bar), lalu tutup katup penutup
- Timbang sprayer menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- Tentukan volume cairan sisa total sebagai perbedaan antara massa sprayer setelah pengujian dan massa kosong sprayer.

6.2.4.1.6 Uji kestabilan

Uji kestabilan dimaksudkan untuk menguji kestabilan sprayer ketika sprayer diposisikan dalam keadaan tangki sprayer kosong dan berisi cairan.

Prosedur uji kestabilan:

- Posisikan sprayer dalam keadaan kosong pada permukaan keras dengan kemiringan 10° ($= 5,7\%$), posisi sabuk gendong menghadap ke bawah
- Atur tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir. Jika tidak ada posisi parkir maka atur tuas pompa dalam posisi tertinggi dan pipa ditempatkan di bawah sejajar kemiringan (*slope*)
- Periksa kestabilan sprayer dengan memutarnya sebesar 90°
- Ulangi pengujian tersebut dengan tangki sprayer terisi air hingga mencapai volume nominalnya
- Catat setiap ada kecenderungan sprayer tidak stabil.

6.2.4.1.7 Uji skala isi tangki sprayer

Uji skala isi tangki sprayer dimaksudkan untuk menentukan akurasi penandaan skala volume cairan di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji skala isi tangki sprayer:

- Tempatkan sprayer kosong dalam posisi tegak lurus terhadap permukaan datar dan rata dengan tuas pompa dalam posisi parkir
- Ukur dan catat volume antara marka skala pengisian tangki sprayer menggunakan gelas ukur, atau menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- Lanjutkan sampai tangki sprayer terisi air hingga mencapai volume nominalnya
- Tentukan kesalahan skala (*scale error*), E (%), menggunakan persamaan 3.

$$E = \left[\frac{(V_s - V_M)}{V_s} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

V_S = volume yang ditunjukkan oleh skala tangki sprayer, ml

V_M = volume air terukur yang dimasukkan ke tangki sprayer, ml

6.2.4.1.8 Uji volume total (ISO 13440:1996 (E))

Uji volume total dimaksudkan untuk menentukan besar volume total cairan di dalam tangki sprayer.

Prosedur uji volume total:

- Pasang saringan tutup tangki, isikan air ke dalam tangki hingga mencapai sisi teratas dari lubang pengisian, lalu tutup penutup tangki (*lid*)
- Timbang sprayer menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- Tentukan volume air total dengan cara mengukur perbedaan massa sprayer terisi penuh air dan massa sprayer kosong
- Hitung persentase volume tambahan, V_A (ml), menggunakan persamaan 4.

$$V_A = \left[\frac{(V_T - V_N)}{V_N} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

V_T = volume total, ml

V_N = volume nominal, ml

6.2.4.1.9 Uji laju pengisian

Uji laju pengisian dimaksudkan untuk menentukan laju aliran penuangan cairan ke dalam tangki sprayer dan besar volume percikan cairan di luar tangki sprayer.

Prosedur uji laju pengisian:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Cuci seluruh permukaan luar sprayer menggunakan air bersih, lalu keringkan
- Letakkan tuas pompa dan pipa semprot dalam posisi parkir
- Lepaskan tutup tangki, jaga saringan pengisian tetap dalam posisinya
- Posisikan sprayer di atas sebuah wadah yang dapat menampung volume paling tidak sama dengan volume air yang digunakan untuk pencucian sprayer untuk uji laju pengisian menggunakan cairan uji, atau posisi sprayer di tengah-tengah lembaran plastik *polyethylene* untuk uji laju pengisian menggunakan air
- Posisikan peralatan pengisian dengan tempat pengeluarannya berada 100 mm di atas lubang pengisian sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Sprayer diposisikan dengan sabuk gendongnya berlawanan arah dengan peralatan pengisian, dengan garis yang menghubungkan titik-titik fiksasi bagian atas diarahkan tegak lurus terhadap sumbu peralatan pengisian (Gambar 5)
- Atur agar titik pertemuan cairan pas di tengah-tengah lubang pengisian
- Isi peralatan pengisian dengan cairan uji atau air hingga mencapai volume maksimumnya tanpa tumpah
- Lanjutkan penentuan laju pengisian menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan laju pengisian menggunakan cairan uji:

- Tuang cairan uji dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sehingga volumenya sama dengan volume nominal tangki
- Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama 60 detik dengan deviasi maksimum sebesar 10%
- Cuci permukaan luar sprayer dengan air hingga seluruh deposit hilang
- Tentukan konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- Hitung volume percikan, V_S (ml), menggunakan persamaan 5

$$V_S = V_W \times \left(\frac{C_W}{C_T} \right) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

V_W = volume air pencucian yang terkumpul, ml

C_W = konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian

C_T = konsentrasi *tracer* di dalam cairan uji

- (f) Konsentrasi *tracer* dalam cairan uji dan banyaknya air pencucian dipilih sehingga volume deposit permukaan luar dapat ditentukan dengan kesalahan pengukuran maksimum ± 1 ml.

Prosedur penentuan laju pengisian menggunakan air:

- Tuang volume air hingga sama dengan volume nominal tangki dari peralatan pengisian ke lubang pengisian tangki sprayer sedemikian sehingga mensimulasikan pengisiannya berlebihan
- Laju aliran penuangan hingga mencapai volume nominal tangki ditempuh selama 60 detik dengan deviasi maksimum sebesar 10%
- Bersihkan atau lap seluruh sisa air permukaan luar sprayer menggunakan kertas serap (*tissue*)
- Tentukan banyaknya percikan air sebagai massa percikan air yang terkumpul (tertampung) pada lembaran plastik *polyethylene* dan *tissue* dengan menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg

6.2.4.1.10 Uji pengosongan

Uji pengosongan dimaksudkan untuk menentukan besar volume cairan sisa di dalam tangki sprayer setelah dilakukan pengosongan.

Prosedur uji pengosongan:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Isikan air ke dalam tangki sprayer hingga mencapai volume nominalnya
- Keluarkan (kuras) seluruh cairan dari dalam sprayer dengan cara sesuai petunjuk dalam buku instruksi, lalu timbang sprayer tersebut menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- Tentukan banyaknya cairan yang tertinggal di dalam sprayer sebagai perbedaan massa sprayer setelah dikuras dan massa sprayer kosong

6.2.4.1.11 Uji bentur

Uji bentur dimaksudkan untuk menguji ketahanan sprayer terhadap kerusakan akibat dijatuhkan dari ketinggian tertentu.

Prosedur uji bentur:

- Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- Isikan air ke dalam tangki sprayer hingga mencapai volume nominalnya
- Atur besar tekanan hingga mencapai tekanan nominal maksimum, sebagaimana tertulis dalam spesifikasi di dalam buku instruksi
- Pasang sprayer pada peralatan uji bentur (Gambar 4)
- Jatuhkan sprayer satu kali dari ketinggian 600 mm
- Periksa dan catat ada dan tidaknya kerusakan pada sprayer.

6.2.4.1.12 Uji tekanan

Uji tekanan dimaksudkan untuk menentukan besar tekanan cairan semprot hingga katup pembuang tekanan terbuka.

Prosedur uji tekanan:

- (a) Sprayer yang akan diuji tekanan harus sudah diuji bentur (lulus uji bentur)
- (b) Isikan air ke dalam tangki sprayer hingga mencapai volume nominalnya
- (c) Hubungkan keluaran (*outlet*) katup penutup ke peralatan pemberi tekanan luar
- (d) Naikkan (tambahkan) besar tekanan hingga katup pembuang tekanan (*pressure relief valve*) terbuka, atau tingkat tekanannya sebesar dua kali tekanan maksimum yang tertulis dalam spesifikasi, dan jaga (pertahankan) besar tekanannya selama 30 detik
- (e) Catat hasil pengujian dan besar tekanan pembukaan katup pembuang tekanan.

6.2.4.1.13 Uji kebocoran

Uji kebocoran dimaksudkan untuk menentukan besar volume bocoran pada berbagai posisi sprayer.

Prosedur uji kebocoran:

- (a) Uji ini harus dilaksanakan dengan lengkap dalam keadaan sprayer kosong
- (b) Sprayer yang akan diuji kebocoran harus sudah diuji tekanan (lulus uji tekanan)
- (c) Isi tangki sprayer dengan cairan uji atau air sampai volume nominal, tutup lubang pengisian tangki dengan tutup tangki (*lid*) dan bersihkan seluruh sisa cairan permukaan luar sprayer
- (d) Beri tekanan pada tangki sprayer hingga tekanan maksimum seperti tertulis dalam spesifikasi di dalam buku instruksi
- (e) Lakukan penyemprotan selama (10 ± 1) detik, pastikan bahwa tidak ada cairan semprot yang mengkontaminasi permukaan sprayer
- (f) Ganti noselnya dengan tanpa nosel dan bersihkan seluruh sisa cairan di permukaan luar sprayer
- (g) Tempatkan sprayer dalam posisi tegak lurus pada sebuah bangku, di atas sebuah wadah, jika menggunakan cairan uji, atau pada selambar plastik polyethylene jika menggunakan air
- (h) Biarkan pipa berikut selang dan katup penutup yang tertutup bebas menggantung
- (i) Wadah harus dapat menampung volume sprayer, dan air digunakan dalam pencucian dan diperlukan untuk menutup dengan sempurna sprayer yang tercelup
- (j) Biarkan sprayer selama (300 ± 5) detik dan segera turunkan tekanan di dalam tangki untuk memastikan tidak ada kebocoran baru
- (k) Lanjutkan penentuan kebocoran menggunakan cairan uji dan air.

Prosedur penentuan kebocoran menggunakan cairan uji:

- (a) Kumpulkan cairan uji yang keluar ke dalam sebuah wadah yang pas untuk menampung volume air yang dituang dan mencelup sprayer dengan sempurna untuk meniadakan kebocoran-kebocoran yang kurang jelas
- (b) Pindahkan sprayer dari wadah dan tentukan banyaknya air pencucian menggunakan timbangan berkapasitas 25 kg
- (c) Tentukan konsentrasi *tracer* menggunakan *colorimeter* atau *fluorimeter*
- (d) Hitung volume kebocoran, V_L (ml), menggunakan persamaan 6

$$V_L = V_W \times \left(\frac{C_W}{C_T} \right) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

V_W = volume air pencucian yang terkumpul, ml

C_W = konsentrasi *tracer* di dalam air pencucian

C_T = konsentrasi *tracer* di dalam cairan uji

- (e) Konsentrasi *tracer* dalam cairan uji dan banyaknya air pencucian dipilih sehingga volume deposit permukaan luar dapat ditentukan dengan kesalahan pengukuran maksimum ± 1 ml.

Prosedur penentuan kebocoran menggunakan air:

- (a) Lap sisa-sisa luar pada sprayer menggunakan *tissue*
- (b) Tentukan banyaknya kebocoran sebagai massa air yang terkumpul pada lembaran plastik polyethylene dan *tissue* dengan menggunakan timbangan berkapasitas 2 kg.

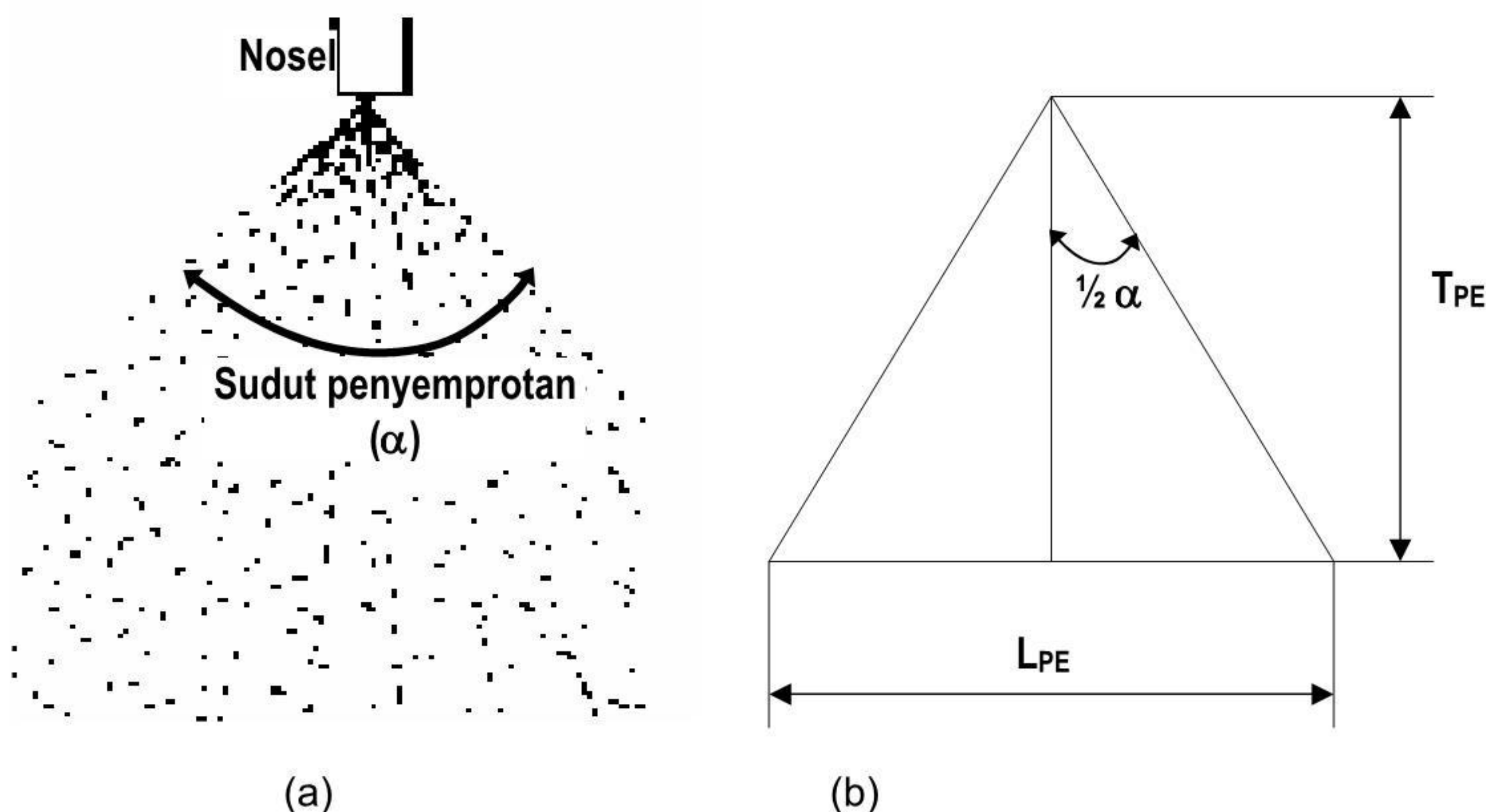
6.2.4.1.14 Uji penyemprotan (ISO 5682-1:1996 (E))

Uji penyemprotan dimaksudkan untuk menentukan besar sudut penyemprotan, lebar penyemprotan efektif, dan tinggi penyemprotan efektif.

Prosedur uji penyemprotan:

- (a) Tempatkan atau posisikan pipa penyemprot (*lance*) di dalam peralatan uji penyemprotan (*patternator*) sedemikian rupa sehingga butiran halus (*droplets*) yang keluar dari mulut nosel dapat terdistribusi secara vertikal. Jarak vertikal nosel ke bidang horizontal adalah 600 mm
- (b) Isi tangki sprayer dengan air hingga paling tidak 75% dari volume nominalnya
- (c) Gerakkan tuas pompa dengan frekuensi maksimum 35 langkah/menit sedemikian rupa sehingga tercapai tekanan semprot optimum sesuai petunjuk dalam buku instruksi
- (d) Jika tidak ada informasi dalam buku instruksi maka penyemprotan dilakukan pada tekanan (300 ± 20) kPa atau (3 ± 0.2) bar
- (e) Lakukan penyemprotan dengan cara membuka katup penutup, dan ukur besar sudut penyemprotan, α ($^\circ$), menggunakan busur derajat, seperti ditunjukkan dalam Gambar 7(a)
- (f) Lakukan penyemprotan kembali dengan cara membuka katup penutup, dan ukur volume cairan yang tertampung pada setiap botol penampung
- (g) Gambarkan grafik distribusi volume cairan, lalu tumpang-tindihkan grafik bagian sisi kanan dan kiri
- (h) Jumlahkan volume cairan yang masuk dalam kurva tumpang-tindih
- (i) Hitung koefisien variasi (CV) dari data volume cairan tersebut
- (j) Lebar penyemprotan efektif, L_{PE} (mm), diperoleh dari menghubungkan grafik-grafik volume cairan yang mempunyai CV terkecil dari beberapa kali tumpangtindih
- (k) Hitung tinggi penyemprotan efektif, T_{PE} (mm), menggunakan persamaan 7, seperti ditunjukkan dalam Gambar 7(b).

$$T_{PE} = \left(\frac{\frac{1}{2} L_{PE}}{\tan \left(\frac{1}{2} \alpha \right)} \right) \dots \dots \dots (7)$$



Gambar 7 - Sudut penyemprotan (a) dan tinggi penyemprotan efektif (b)

7 Pengambilan contoh

Tiga (3) contoh benda uji baru dari tipe sprayer gendong semi-otomatis diambil secara acak untuk diuji.

1. Pengambilan contoh dilakukan secara acak oleh Petugas Pengambil Contoh (PPC) dan petugas pengambil contoh harus diberi keleluasaan oleh pihak produsen atau penjual untuk melakukan tugasnya.
2. Jumlah pengambilan contoh harus sesuai dengan Tabel 5.

Tabel 5 - Pengambilan contoh

Kelompok	Jumlah contoh (buah)
≤ 500	1
501 s.d. 50.000	2
> 50000	3

8 Syarat lulus uji

Sprayer gendong semi-otomatis dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi pasal 4, 5, dan 6.

9 Penandaan

Pemberian tanda atau label diberikan pada produk dan kemasan sprayer gendong semi-otomatis meliputi:

- (a) merek dan atau logo
- (b) tipe / model
- (c) nomor seri / batch
- (d) pabrik pembuat.

Bibliografi

- ISO 5681:1992 (E/F), *Equipment for crop protection – Vocabulary*. International Organization for Standardization. Second Edition. November 01, 1992.
- ISO 13440:1996 (E), *Equipment for crop protection – Agricultural sprayers – Determination of the volume of total residual*. International Organization for Standardization. First Edition. December 15, 1996.
- ISO 5682-1:1996 (E), *Equipment for crop protection – Spraying equipment – Part 1: Test methods for sprayer nozzles*. International Organization for Standardization. Second Edition. December 15, 1996.
- ISO 19932-1:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 1: Requirements and test methods*. International Organization for Standardization. First Edition. March 15, 2006.
- ISO 19932-2:2006(E), *Equipment for crop protection – Knapsack sprayers – Part 2: Performance limits*. International Organization for Standardization. First Edition. March 15, 2006.
- SNI 02-4513.1-1998, *Prosedur dan cara uji penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong*.
- SNI 02-4513.2-1998, *Unjuk kerja penyemprot manual tekanan sedang (semi automatic hand sprayer) tipe gendong*.
- RNAM. 1995, *Test Code and Procedure for Hand-Operated Shoulder and Knapsack Type Sprayers*. Regional Network for Agricultural Machinery.
- PAES 112:2000, *Agricultural Machinery – Lever-Operated Knapsack Sprayer – Specifications*. Philippine Agricultural Engineering Standard.
- PAES 113:2000, *Agricultural Machinery – Lever-Operated Knapsack Sprayer – Methods of Test*. Philippine Agricultural Engineering Standard.

Lampiran A

Laporan hasil pengujian sprayer gendong semi-otomatis (lihat sub pasal 6.1.1 dan 6.1.2)

Organisasi pengujian (nama dan alamat):	
Lokasi pengujian:	Tanggal:

Uji verifikasi			
Perlengkapan sprayer gendong semi-otomatis			
No.	Komponen	Perlengkapan	Keterangan
1.	Tangki	Tangki Tutup tangki Saringan Indikator permukaan cairan	
2.	Tuas pompa	Tuas (lengan) pengungkit Pegangan beralur (grip)	
3.	Pompa	Silinder Torak / diafragma Katup	
4.	Ruang tekanan	Tabung Katup	
5.	Selang dan pipa	Selang Pipa Klem penyambung dan pengencang	
6.	Katup penutup	Pegangan beralur (grip) Saringan Gagang Pegas tekan Pengukur tekanan (manometer)	
7.	Nosel	Mulut nosel Saringan Tutup Plat cincin Gasket Siku (elbow)	

Kondisi lingkungan pengujian	
Suhu minimum (°C):	Kelembaban relatif minimum (%):
Suhu maksimum (°C):	Kelembaban relatif maksimum (%):

Prakondisi	
Tekanan semprot (kPa):	Frekuensi pemompaan (kali/menit):
Durasi (jam):	
Terjadi kerusakan:	Ya <input type="checkbox"/> Tidak <input type="checkbox"/>
Catatan:	

Ketahanan katup penutup					
Tipe nosel:			Tekanan semprot (kPa):		
Frekuensi pengoperasian (kali/menit):			Jumlah langkah pemompaan total:		
Kerusakan:	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>	Kebocoran:	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
Catatan:					
Keluaran (output) sprayer					
Tipe nosel	Pengaturan	Tekanan	Laju output	Laju output	Deviasi

		semprot (kPa)	ditetapkan (liter/menit)	terukur (liter/menit)	(%)

Sabuk gendong dan titik-titik fiksasinya

Massa sprayer total (gram):

Kerusakan yang mempengaruhi fungsionalitas:

Ya ☐Tidak ☐

Catatan:

Volume deposit permukaan luar

Laju aliran penuangan (liter/menit):

Penentuan menggunakan cairan uji

Volume air pencucian, V_W (ml):Konsentrasi tracer dalam cairan uji, C_T :Konsentrasi tracer dalam air pencucian, C_W :

Penentuan menggunakan air uji

Massa sprayer setelah pengujian (gram):

Volume deposit permukaan luar, V_D (ml):

Catatan:

Volume sisa total

Tekanan semprot (kPa):

Posisi:

Tegak lurus ☐

Miring (sudut

°) ☐

Massa sprayer setelah pengujian (gram):

Volume sisa total (ml):

Catatan:

Kestabilan

Tingkat pengisian tangki	Posisi sprayer	Kestabilan	
Kosong	Sabuk gendong berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sisi sebelah kiri berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sabuk gendong berada di atas	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sisi sebelah kanan berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
Nominal	Sabuk gendong berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sisi sebelah kiri berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sabuk gendong berada di atas	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>
	Sisi sebelah kanan berada di bawah	Ya <input type="checkbox"/>	Tidak <input type="checkbox"/>

Catatan:

Skala isi tangki sprayer

Tanda skala, V_S (liter)	Volume pengisian (liter)	Kenaikan volume, V_m (liter)	Deviasi, $V_S - V_m$ (liter)	Kesalahan pengukuran (%)
1				
2				
3				
...				
20				
21				
22				

Catatan:

Volume total

Massa sprayer terisi penuh (gram):

Volume total (liter):
Persentase volume tambahan, V_A (%) :
Catatan:

Laju pengisian
Laju aliran penuangan (liter/menit):
Penentuan menggunakan cairan uji
Volume air pencucian, V_W (ml):
Konsentrasi tracer dalam cairan uji, C_T :
Konsentrasi tracer dalam air pencucian, C_W :
Penentuan menggunakan air uji
Massa lembaran plastik dan/atau tissue sebelum pengujian (gram):
Massa lembaran plastik dan/atau tissue sesudah pengujian (gram):
Massa percikan (gram):
Volume percikan, V_S (ml) :
Catatan:

Pengosongan
Massa sprayer setelah pengujian (gram):
Volume cairan sisa (ml) :
Catatan:

Uji bentur
Terjadi kerusakan: Ya <input type="checkbox"/> Tidak <input type="checkbox"/>
Catatan:

Uji tekanan
Tekanan akhir (kPa):
Tekanan sebesar 2 kali tekanan maksimum? Ya <input type="checkbox"/> Tidak <input type="checkbox"/>
Catatan:

Uji kebocoran		
Tekanan semprot (kPa):		
	Posisi tegak lurus	Posisi miring 45°
Durasi (detik):		
Penentuan menggunakan cairan uji		
Konsentrasi tracer dalam cairan uji, C_T		
Konsentrasi tracer dalam air pencucian, C_W		
Volume air pencucian, V_W (ml)		
Penentuan menggunakan air		
Massa lembaran plastik dan/atau tissue sebelum pengujian (gram)		
Massa lembaran plastik dan/atau tissue sesudah pengujian (gram)		
Massa bocoran (gram)		
Volume bocoran, V_L (ml)		
Catatan:		

Uji penyemprotan
Tekanan semprot (kPa):
Sudut penyemprotan, α (°):
Lebar penyemprotan efektif, L_{PE} (mm):
Tinggi penyemprotan efektif, T_{PE} (mm):
Catatan:

Lampiran B

Daftar keterangan hasil modifikasi ISO

No.	Halaman	Nomor subpasal	Cakupan materi	Referensi
1.	1	3.1	Sprayer gendong semi-otomatis	RNAM 1995
2.	1	3.3	Tinggi tangki	SNI 02-4513.1-1998
3.	1	3.4	Panjang tangki	SNI 02-4513.1-1998
4.	1	3.5	Lebar tangki	SNI 02-4513.1-1998
5.	1	3.6	Kapasitas tangki	RNAM 1995
6.	2	3.11	Ruang tekanan	RNAM 1995
7.	3	3.24	Debit penyemprotan	SNI 02-4513.1-1998
8.	3	3.25	Sudut penyemprotan	SNI 02-4513.1-1998
9.	3	3.26	Lebar penyemprotan efektif	SNI 02-4513.1-1998
10.	14	6.1.2.6	Gambar 6(a) - <i>Patternator</i>	PAES 113: 2000











BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id